

Wiederverwendung von Lernressourcen mittels Authoring by Aggregation im ResourceCenter

Stefan Hoermann, Christoph Rensing, Ralf Steinmetz

Fachgebiet Multimedia Kommunikation
Technische Universität Darmstadt
Merckstr. 25
64283 Darmstadt

{Stefan.Hoermann, Christoph.Rensing, Ralf.Steinmetz}@kom.tu-darmstadt.de

Abstract: Die Wiederverwendung existierender modularisierter Lernressourcen kann einen Beitrag zur Reduzierung der hohen Kosten für die Produktion von E-Learning Content leisten. Authoring by Aggregation beschreibt den Autorenprozess mit dem sich neue Lerninhalte durch die Kombination von sowohl bereits bestehenden als auch neu erstellten Lernressourcen entwickeln lassen. In dieser Arbeit stellen wir das ResourceCenter, ein Autorenwerkzeug, welches ein Authoring by Aggregation zur Erstellung von WBTs unterstützt, vor. Wir identifizieren dabei zunächst die Anforderungen an ein entsprechendes System und das dem ResourceCenter zu Grunde liegende generische Dokumenten- und Prozessmodell.

1 Einleitung

Einer der wesentlichen Aspekte, warum sich E-Learning bis heute nicht wirklich durchgesetzt hat, besteht in den hohen Kosten für die Produktion von qualitativ hochwertigen elektronischen Lehr- und Lerninhalten. Seit mehreren Jahren wird eine Wiederverwendung von bestehenden Inhalten als Lösungsansatz für dieses Problem propagiert. Um deren Wiederverwendung zu ermöglichen wurden daher Repositories für digitale Lernressourcen und Standards zur Beschreibung der Lernressourcen mit Metadaten zum Austausch der Ressourcen entwickelt. Dennoch erfolgt eine Wiederverwendung in der Praxis kaum oder, wenn überhaupt, nur auf Basis umfassender Angebote, z.B. ganzer Kurse, die unverändert genutzt werden. Eine solche unveränderte Nutzung ist nur in wenigen Szenarien sinnvoll, vielmehr sind in der Regel die existierenden Inhalte für einen neuen Nutzungszweck an diesen neuen Zweck, z.B. hinsichtlich der Dimensionen Zielgruppe, Lernziel oder Layout anzupassen [DH03].

Werden existierende Lernressourcen, z.B. Kursabschnitte oder multimediale Elemente, zur Erstellung neuer Lernressourcen, wie z.B. einem Kurs, zusammengefasst beziehungsweise kombiniert, sprechen wir von Authoring by Aggregation. Mit Authoring by Aggregation wird demnach ein Autorenprozess bezeichnet, der durch die Kombination einzelner Teilkomponenten zu einem neuen Gesamtergebnis auf höherem Granularitätsniveau charakterisiert ist. Der Begriff Authoring by Aggregation wurde in [DH03] geprägt und als offenes Forschungsfeld definiert.

Unter Authoring by Aggregation verstehen wir aber nicht nur die reine Aggregation existierender Lernressourcen, sondern auch die Erstellung neuer Lernressourcen durch die Wiederverwendung sowohl bereits bestehender als auch neu hinzugefügter Lernressourcen im Autorenprozess. Authoring by Aggregation schließt damit also nicht aus, dass einzelne Teile innerhalb des Autorenprozesses neu erstellt werden. Mit dem von uns entwickelten ResourceCenter, einem digitalen Repository für Lernressourcen mit integrierter Autorenumgebung, haben wir das erste, uns bekannte, umfassende Werkzeug geschaffen, welches Authoring by Aggregation geeignet unterstützt. Es wird seit mehreren Monaten von verschiedenen Fachautoren im Rahmen des Projektes k-MED [Sz05] mit sehr guten Erfahrungen genutzt.

In diesem Beitrag stellen wir zunächst die Anforderungen an ein Autorensystem zur Unterstützung eines Authoring by Aggregation und bei dessen Implementierung verwendbare Basistechnologien dar. Verschiedene Konzepte zur Realisierung eines Authoring by Aggregation im oben definierten Sinne sind Gegenstand des Abschnitts 3. In Abschnitt 4 beschreiben wir die Umsetzung der Konzepte im ResourceCenter, bevor wir auf die bei der Nutzung gemachten Erfahrungen eingehen. Zum Abschluss unseres Beitrags erfolgen eine kritische Zusammenfassung und ein Ausblick.

2 Authoring by Aggregation: Anforderungen und Basistechnologien

2.1 Anforderungsanalyse

Voraussetzung für die Aggregation von Lernressourcen ist es, dass die Teilkomponenten, die zu einer größeren Einheit aggregiert werden sollen, in modularisierter Form vorliegen und innerhalb des Autorenprozesses für den Autoren zugreifbar sind, wozu sie beispielsweise in einem Repository für digitale Lernressourcen abgelegt und mit Metadaten beschrieben sein müssen (vgl. folgenden Abschnitt 2.2).

Der wesentliche Bestandteil eines auf Aggregation basierenden Autorenprozesses ist ein Verfahren zur Kombination modularisierter Inhalte. Hierfür ist eine möglichst einfache Methode zur Strukturierung der aggregierten Lernressource und zur Positionierung der zu aggregierenden Teilkomponenten innerhalb der Lernressource notwendig. Dabei ist es wichtig, dass Autoren bei der Strukturierung der Inhalte stets eine realitätsnahe Übersicht über diese, z.B. in Form einer Vorschau, haben, die bei einer reinen Darstellung der Ressourcen durch Platzhalter, wie Icons oder Titel, verloren gehen kann. Entsprechend unserer Definition von Authoring by Aggregation und in Übereinstimmung mit [DH03] kann es Teil des Autorenprozesses sein, dass Teilkomponenten für die Wiederverwendung manuell angepasst oder neue Teilkomponenten erstellt werden. Hierfür ist es erforderlich, dass ein System für ein Authoring by Aggregation Editoren bereit stellt, mit deren Hilfe Teilkomponenten inklusive ihrer Metadatenbeschreibungen bearbeitet werden können.

Wie schon zu Beginn erwähnt basiert Authoring by Aggregation auf der Voraussetzung, dass Lernressourcen modular verfügbar sind. Daher sollten im Autorenprozess neu erstellte Lernressourcen als Ganzes aber auch in modularisierter Form wiederum mit Metadaten beschrieben und in einem Repository abgelegt werden. Dabei ist es wünschenswert den hierfür notwendigen Zusatzaufwand für die Autoren mittels einer transparenten Modularisierung der Inhalte und einer weitestgehend automatischen Erstellung von Metadaten zusammen mit einer automatisierten Ablage der Inhalte in dem Repository möglichst gering zu halten. Die dazu notwendigen funktionalen Komponenten sollten somit direkt in den Autorenprozess integriert werden. Für ein Anwendungsszenario, in dem viele verschiedene Autoren eigene und fremde Lernressourcen aggregieren und dabei ggf. auf ihre Verwendung hin anpassen, sind ein Rechtemanagement und die Versionierung der Inhalte weitere wichtige Anforderungen an ein den Autorenprozess unterstützendes System.

Zusammenfassend muss ein System zur Unterstützung eines Authoring by Aggregation neben Funktionen zur Aggregation in Form einer Strukturierung und Positionierung von Lernressourcen auch solche zur modularisierten Speicherung und Verwaltung von Lernressourcen in einem Repository und solche zur Erstellung und Bearbeitung von Lernressourcen zur Verfügung stellen.

2.2 Existierende Basistechnologien für ein Authoring by Aggregation

In einem System für ein Authoring by Aggregation können existierende Technologien zur Erstellung sowie zur Speicherung und Verwaltung von Lernressourcen Verwendung finden.

Um allgemein eine Wiederverwendung von E-Learning Inhalten zu ermöglichen, ist es notwendig, dass diese nicht nur im lokalen Dateisystem des Autors abgelegt sind, sondern in sogenannten Learning Object Repositories (LORs), welche mehreren Autoren und Nutzern erlauben, ihre Inhalte bereitzustellen und wechselseitig zu nutzen. Um die Lernressourcen in diesen LORs suchen und finden zu können, sind sie notwendigerweise mit Metadaten zu beschreiben. In den vergangenen Jahren sind vielfältige Anstrengungen unternommen worden, um LORs zu realisieren¹, um festzulegen welche Eigenschaften Lernobjekte besitzen müssen, sowie um Metadatenmodelle und standardisierte Austauschformate für Lernobjekte zu definieren. Als etablierte Definition von Lernobjekten kann die der IEEE [IE02] angesehen werden, nach welcher ein Lernobjekt eine digitale oder nicht digitale Einheit ist, die zum Lernen, Lehren oder zum Training verwendet wird. Wir beschränken uns im Weiteren auf digitale Lernobjekte. Als Metadaten Standards haben sich LOM [LO02] und darauf aufbauend IMS Metadata [IM01], als Austauschformat SCORM in der Version 1.2 [AD01] bzw. 2004 [AD04] durchgesetzt. LORs wurden in verschiedensten Projekten realisiert. Beispielsweise hat das Ariadne Konsortium [Ar05] vielfältige Fragen zur Gestaltung und Verwendung von LORs bearbeitet und zusätzlich Werkzeuge, wie das Ariadne Knowledge-Pool-System [DF01] zur Realisierung von LORs entwickelt. Beispiele für andere LORs sind das Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT)

¹ Ein ausführlicher Überblick über LORs findet sich in [ND02].

[Me05], die SMETE Digital Library [Sm05], das Campus of Alberta Repository of Educational Objects (CAREO) [Car05] und DSpace [DS05]. DSpace wird genutzt von der MIT Open Content Initiative. Im Zusammenhang mit LORs spezifiziert das IMS Global Learning Consortium innerhalb der Working Group Digital Repository Interoperability (DRI) [IM05] ein Referenzmodell für digitale Repositories [IM03], welches nicht auf eine Verwaltung von Lernressourcen beschränkt ist.

Weniger einheitlich als die Metadatenformate und die Austauschformate für Lernressourcen sind die Datenformate für die Lernressourcen selbst. Diese können von Power-Point-Präsentationen über PDF-Dokumente oder E-Lectures mit integrierter Darstellung von Videoaufnahme und annotierten Folien bis hin zu WBTs und einer Vielzahl von proprietären Formaten reichen. Entsprechend der Vielzahl der verwendeten Formate für Lernressourcen gibt es auch eine Vielzahl von Autorenwerkzeugen zu deren Erstellung. Viele auf die Produktion von Lernressourcen spezialisierte Werkzeuge erlauben die Generierung von SCORM konformen Kurspaketen. Sie werden unterteilt in HTML-Editoren mit lernspezifischen Erweiterungen (z.B. Macromedia Dreamweaver mit Coursebuilder) und spezialisierten Werkzeugen zur Erstellung von Web Based Trainings (WBTs), welche sich wiederum unterscheiden lassen in seitenbasierte Werkzeuge (Click2Learn Toolbook Instructor), flussbasierte Werkzeuge (Macromedia Authorware) und zeitleistenbasierte Werkzeuge (Macromedia Director oder Adobe After Effects). Insgesamt ist diesen Werkzeugen gemein, dass sie als Autorenwerkzeuge keine Anbindung an zentrale LORs vorsehen und ein Authoring by Aggregation nur sehr eingeschränkt z.B. mit Hilfe des Kopierens von Dokumentenabschnitten zwischen unterschiedlichen Dokumenten unterstützen.

Zunehmend werden auch XML-Editoren als Autorenwerkzeuge für Lernressourcen verwendet. Die Repräsentation von Lernressourcen in XML, z.B. entsprechend der MMELG Spezifikation [MM03], bietet die Möglichkeit strukturierte Inhalte zu erzeugen, eine semantische Auszeichnung vorzunehmen und die Inhalte in unterschiedliche Zielformate, die vom Lerner verwendet werden, zu überführen. Aus diesen Gründen verwenden wir unter anderem im ResourceCenter ebenfalls eine XML Repräsentation der Lernressourcen.

2.3 Ansätze zur Realisierung eines Authoring by Aggregation

Einen ersten Ansatz zur Unterstützung eines Authoring by Aggregation findet sich im System for Content Reuse (SCORE) [Kl03]. Das SCORE-System besteht aus einem Repository und einem System zur Kurserstellung. Im SCORE-Repository werden atomare Lernressourcen abgelegt und mit Metadaten ausgezeichnet, wozu eine domänenspezifische Ontologie verwendet wird.

Die Erstellung eines Kurses erfolgt dann in einem zweiten Schritt über eine Strukturierung des Kurses und Zuordnung von atomaren Lernressourcen in diese Struktur. Aus Struktur und atomaren Lernressourcen, ergänzt um vom Autor erfasste Übergänge zwischen einzelnen Lernressourcen, wird dann ein Kurs generiert. Eine Anpassung existierender oder Produktion neuer Teilkomponenten innerhalb des Authoring by Aggregation Prozesses ist darüber hinaus nicht vorgesehen.

Eine enge Integration von Learning Object Repository und einem Autorenwerkzeug findet sich auch in der Software Suite learn eXact [GL05] der Firma Giunti Labs. Im Autorenprozess mit dem Autorenwerkzeug eXact Packager kann auf existierende Lernressourcen innerhalb des Repositories eXact Lobster zugegriffen werden, eine Anpassung ist aber auch hier nur eingeschränkt möglich.

3. Konzepte zur Realisierung des Authoring by Aggregation

Basierend auf den Anforderungen an ein System zur Unterstützung eines Authoring by Aggregation haben wir verschiedene Basiskonzepte entwickelt, die dann im ResourceCenter implementiert wurden. Als wesentliche Konzepte stellen wir in diesem Abschnitt das Dokumenten- und das Prozessmodell vor. Weitere Konzepte existieren für die Versionierung von Lernressourcen und die Generierung von Metadaten[HF04].

3.1 Ein Dokumentenmodell für Authoring by Aggregation

Ausgehend von der Definition des Authoring by Aggregation, als Erstellung von Lernressourcen mittels einer Aggregation einzelner Teilkomponenten, lässt sich zunächst ein abstraktes Dokumentenmodell definieren. Die Größe beziehungsweise die Granularität der Teilkomponenten und des Ergebnisses der Aggregation sind prinzipiell beliebig zu wählen; die Aggregation kann auf allen Granularitätsniveaus einer modularen Kursdokumentstruktur stattfinden. In der Regel werden bei der Aggregation von Inhalten die Aggregationsniveaus der Teilkomponenten, aus denen sich eine kombinierte Lernressource zusammensetzt, von einem ähnlichen Aggregationsniveau sein.

Eine Aggregation der Lernressourcen innerhalb des Autorenprozesses erfolgt in unserem Datenmodell über die hierarchische „HasPart“ Beziehung. Mit Hilfe dieser Beziehung können hierarchische Kursdokumente aufgebaut werden, deren Wurzelknoten und innere Knoten die Inhalte der Blätter der Kursdokumenthierarchie aggregieren. Abbildung 1 zeigt die Aggregationsbeziehung in UML-Notation. Danach können Instanzen der Klasse „Ressource“ beliebig viele Beziehungen vom Typ „HasPart“ zu anderen Instanzen dieser Klasse haben. Mit Hilfe dieser rekursiven Definition können komplette baumförmige Dokumenthierarchien aufgebaut werden.

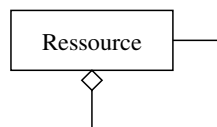


Abbildung 1: Rekursive Aggregation der Ressourcenklasse im Dokumentenmodell

Für unsere Implementierung im ResourceCenter klassifizieren wir Lernressourcen zusätzlich in die vier Klassen Kurs, Lektion, Block und Medienobjekt, wie in Abbildung 2 dargestellt. Diese Klassifikation ist aber nicht zwingend für das Authoring by Aggregation.

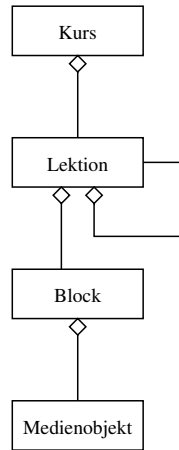


Abbildung 2: Ressourcenklassen und ihre Aggregation im Dokumentenmodell

3.2 Prozessmodell für ein Authoring by Aggregation

Neben dem Dokumentenmodell ist das Prozessmodell die zweite wesentliche Grundlage für die Implementierung der Autorenumgebung des ResourceCenters. Es beschreibt die Aktivitäten des Autorenprozesses und die Übergänge zwischen den Aktivitäten.

Der Autorenprozess selbst ist nicht rein linear. Vielmehr handelt es sich um einen Prozess, bei dem die Aggregation von Teilkomponenten zur Erstellung neuer Lernressourcen und die Bearbeitung der Teilkomponenten sukzessive und in beliebiger Reihenfolge erfolgen kann. Zur Modellierung dieses Sachverhaltes ist im Prozessmodell eine Schleife zur Bearbeitung der Lernressourcen vorzusehen, mittels derer die einzelnen Aktivitäten in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können, sobald die Lernressource in der entsprechenden Bearbeitungskomponente geöffnet ist. Abbildung 3 zeigt das Modell des Autorenprozesses. Zu Beginn wird unterschieden, ob eine neue Lernressource erstellt oder eine bereits bestehende Lernressource bearbeitet werden soll. Für den Fall, dass eine neue Lernressource erstellt werden soll, wird eine neue Instanz der Klasse „Ressource“ für diese Lernressource erstellt und anschließend ein Metadatensatz für die neue Lernressource erzeugt.

Innerhalb der Schleife können danach mehrfach die folgenden verschiedenen Aktionen auf der zu erstellenden beziehungsweise zu bearbeitenden Lernressource durchgeführt werden:

- **Teilkomponente einfügen:** Diese Aktivität beschreibt das Einfügen einer Teilkomponente aus dem Repository oder aus dem Dateisystem des Autors an einer frei wählbaren Stelle innerhalb einer Lernressource.
- **Teilkomponente bearbeiten:** Innerhalb dieser Aktivität erfolgt die Bearbeitung und Anpassung einer Teilkomponente u.a. mit Hilfe eines Editors.

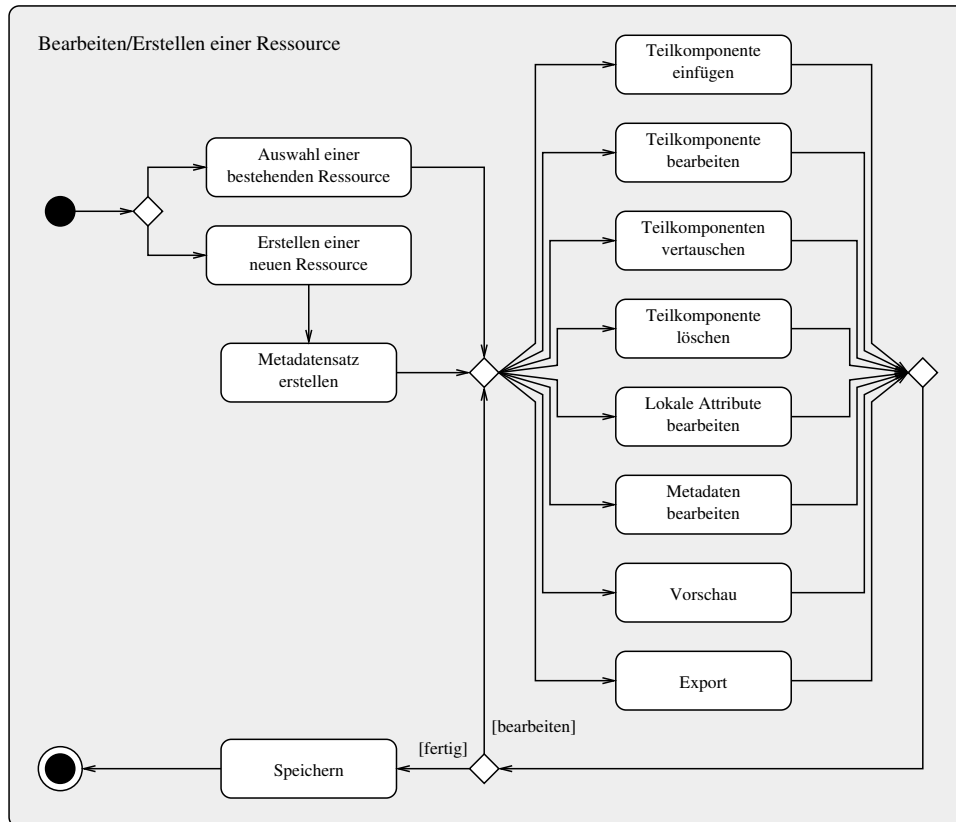


Abbildung 3: Modellierung des Autorenprozesses

- **Teilkomponenten vertauschen:** Durch diese Aktivität wird die Reihenfolge der Teilkomponenten vertauscht, aus denen sich eine Lernressource zusammensetzt.
- **Teilkomponente löschen:** Ziel dieser Aktivität ist es, eine beliebige Teilkomponente einer Lernressource zu löschen, d.h. die Referenz auf die entsprechende Lernressource in der aggregierten Lernressource wird gelöscht. Die Teilkomponente selbst bleibt jedoch im Repository verfügbar.
- **Lokale Attribute bearbeiten:** Attribute können zusätzlich zu der Metadatenbeschreibung einer Lernressource gespeichert werden, wenn diese auch in anderen Kontexten wieder verwendet werden können. Sie beschreiben in welcher Form die Lernressource präsentiert werden soll.
- **Metadaten bearbeiten:** Diese Aktivität bietet die Möglichkeit die Metadaten der aktuell in Bearbeitung befindlichen Lernressource zu bearbeiten.

- **Vorschau:** Diese Aktivität ermöglicht die Vorschau einer aggregierten Lernressource in der Form, in welcher die Lernressource dem Lernenden präsentiert wird.
- **Export:** Mit Hilfe dieser Aktivität können aggregierte Inhalte exportiert werden. Dabei werden die aggregierten Inhalte in ein anderes Format überführt, das von anderen Systemen weiterverarbeitet werden kann. Mit Hilfe der Exportfunktion lassen sich beispielsweise aggregierte Kurse als SCORM-konformes Kurspaket exportieren.

Das Prozessmodell sieht über die Aktivitäten „Teilkomponente einfügen“ und „Teilkomponente bearbeiten“ eine Rekursion vor. Dazu wird im Prozessmodell aus einer Instanz zur Erstellung einer neuen aggregierten Lernressource eine neue Instanz zur Erstellung oder Bearbeitung einer Teilkomponente gestartet. Das stimmt mit dem zuvor beschriebenen Dokumentenmodell, welches eine rekursive Aggregation der Klasse der Ressourcen vorsieht, überein. Die hierarchische Strukturierung der Inhalte erfolgt durch Schachtelung mehrerer aggregierender Dokumentknoten.

4. Authoring by Aggregation im ResourceCenter

4.1 Architektur des ResourceCenters

Das ResourceCenter ist ein digitales Repository für E-Learning Content mit einer integrierten Autorenumgebung zur Erstellung SCORM 1.2 kompatibler Kurse, welches ein Authoring by Aggregation entsprechend der zuvor beschriebenen Konzepte unterstützt.

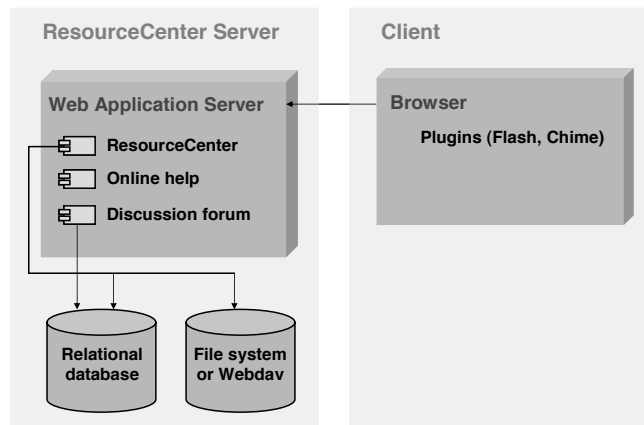


Abbildung 4: Architektur des ResourceCenters

Abbildung 4 zeigt die Architektur des ResourceCenters. Serverseitig besteht das ResourceCenter aus einer Web-Applikation, welche die verschiedenen Aktivitäten des Autorenprozesses implementiert, sowie einer Datenbank zur Speicherung der Metadaten nach IMS-Metadaten und der Benutzerdaten. Die Ressourcen selbst werden im Dateisystem des Servers abgelegt. Der Benutzer benötigt Client-seitig nur einen Browser und ggf. Plugins zur Anzeige spezifischer Medienobjekte.

4.2 Implementierung des Prozessmodells im ResourceCenter

Die Web-Applikation ResourceCenter umfasst im Wesentlichen die zwei Module Kurseditor und Abschnittseditor, mit deren Hilfe der zuvor beschriebene Prozess realisiert wird. Unter Verwendung des Kurseditors strukturiert der Autor die verschiedenen Lektionen des Kurses in Form eines hierarchischen Inhaltsverzeichnis.

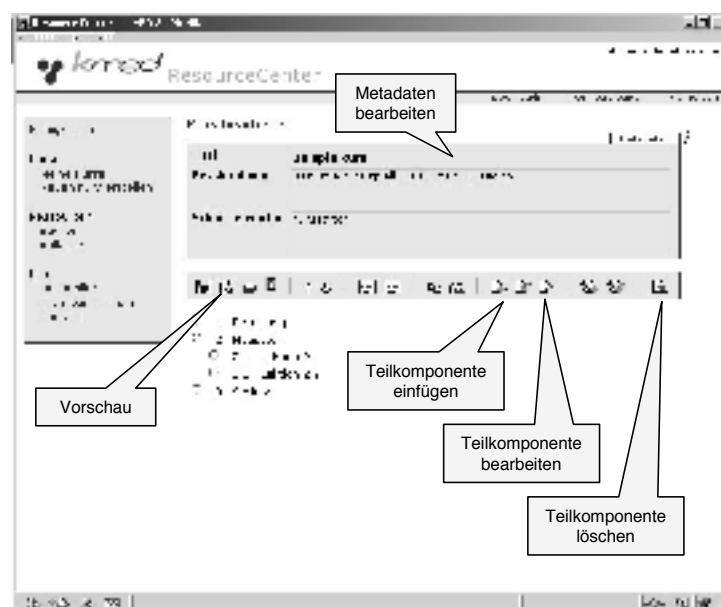


Abbildung 5: Kurseditor im ResourceCenter

Er tut dies mittels eines Imports existierender Lernressourcen aus dem Repository oder durch die Erstellung neuer Lektionen. Abbildung 5 zeigt den Kurseditor mit Hilfe dessen die Prozess-Aktionen „Teilkomponente einfügen“, „Teilkomponente bearbeiten“, „Teilkomponente löschen“ und „Teilkomponente vertauschen“ auf den Ressourcen der Klassen „Kurs“ und „Lektion“ realisiert werden.

Der Abschnittseditor, wie in Abbildung 6 gezeigt, dient dazu, eine Lektion zu bearbeiten. Mit Hilfe des Abschnittseditors können Autoren innerhalb einer Lektion existierende oder neue Blöcke einfügen und innerhalb von Blöcken Medienobjekte einfügen. Bei der Bearbeitung eines Blocks als kleinste im ResourceCenter editierbare Einheit steht dem Autor ein einfacher Web-basierter HTML-Editor zur Verfügung. Die Prozess-Aktionen „Teilkomponente einfügen“, „Teilkomponente bearbeiten“, „Teilkomponente löschen“ und „Teilkomponente vertauschen“ werden mittels des Abschnittseditors auf den Ressourcen der Klassen „Block“ und „Medienobjekt“ realisiert.

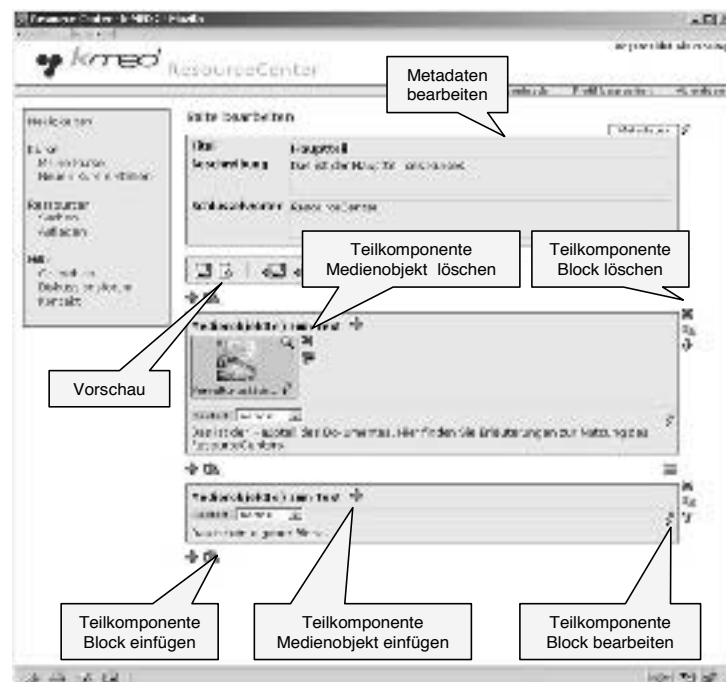


Abbildung 6: Abschnittseditor im ResourceCenter

Die Aktionen „Metadaten bearbeiten“ und „Vorschau“ sind im Kurs- und Abschnittseditor realisiert und somit direkt in den Autorenprozess eingebunden. Die Aktion „Export“ befindet sich nur im Kurseditor.

5. Erfahrungen im Projekteinsatz in k-MED

Das ResourceCenter wird nun seit einem halben Jahr im Projekt k-MED intensiv von den medizinischen Fachautoren mit sehr positiven Erfahrungen genutzt. Bereits nach kürzester Einarbeitungszeit sind die Autoren in der Lage eigene neue WBTs unter Nutzung von Ressourcen ihrer Mitautoren zu erstellen. In einem halben Jahr sind ca. 50

Kurse mit einem durchschnittlichen Umfang von 20 Seiten entstanden. Insgesamt stehen den Autoren zwischenzeitlich mehr als 2500 Ressourcen zur Wiederverwendung zu Verfügung. Eine Wiederverwendung findet auch tatsächlich statt, wenn auch primär auf niedrigen Aggregationsniveaus, d.h. Blöcken und Medienobjekten. Für eine Wiederverwendung auf Ebene von Lektionen ist innerhalb des Projektes die kritische Masse an Autoren noch nicht erreicht, da insbesondere innerhalb des Projektes für jedes medizinische Fachgebiet nur ein Autor tätig ist, der Kurse zu Themen seines Fachgebiets erstellt.

Subjektiv sind alle Autoren der Meinung, dass sie wesentlich schneller und kostengünstiger Kurse entwickeln können. Die Gründe dafür liegen zum einen in der Wiederverwendung von Ressourcen, aber auch in der Einfachheit von Kurs- und Abschnittseditor, welche den Autoren eine Beschränkung auf die inhaltliche Gestaltung erlaubt und sie von Layoutaufgaben entlastet sowie weiterhin in der Nutzung des Metadatenwizards [HF04], worauf in diesem Beitrag nicht weiter eingegangen wurde.

6. Zusammenfassung und Ausblick

An ein Autorensystem, welches ein Authoring by Aggregation unterstützt sind verschiedene Anforderungen zu stellen. Es muss neben den zentralen Funktionen zur Aggregation in Form einer Strukturierung und zur Positionierung von Lernressourcen auch solche zur modularisierten Speicherung und Verwaltung von Lernressourcen in einem Repository und solche zur Erstellung und Bearbeitung von Lernressourcen zur Verfügung stellen. Das ResourceCenter erfüllt diese Anforderungen und stellt damit ein Autorenwerkzeug dar, welches eine Wiederverwendung von Lernressourcen mittels Authoring by Aggregation ermöglicht.

Bisher haben wir das ResourceCenter nur in einer einzigen homogenen Gruppe eingesetzt. Um weitere Aussagen über die Validität der Methode Authoring by Aggregation und die Benutzbarkeit unseres Werkzeuges zu erhalten, planen wir für die kommenden Monate einen Einsatz in anderen Problemdomänen und insbesondere in größeren Autorengruppen, die auch zu ähnlichen Themen Kurse erstellen.

Funktionale Erweiterungen planen wir derzeit zum einen hinsichtlich einer lokal netzunabhängig einsetzbaren Autorenkomponente, welche mit dem zentralen Repository synchronisiert werden kann, und zum anderen hinsichtlich der Transformation in andere Zielformate neben WBTs, nämlich z.B. für Präsentationen oder druckbare Dokumente, welche auf Basis der Repräsentation der Inhalte in XML möglich ist.

Literaturverzeichnis

[AD01] Advanced Distributed Learning Initiative: Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2.. online unter <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=srchrslt&filterid=24> (04/2005), 2001

- [AD04] Advanced Distributed Learning Initiative: Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. 2nd Edition, online unter <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=DownFile&libid=648&bc=false> (04/2005), 2004.
- [Ar05] ARIADNE Foundation: Ariadne Foundation for the European Knowledge Pool. online unter <http://www.ariadne-eu.org> (04/2005), 2005.
- [Car05] CAREO: Campus of Alberta Repository of Educational Objects, online unter <http://www.careo.org/> (04/2005), 2005.
- [DF01] Duval, E.; Forte, E.; Cardinaels, K.; Verhoeven, B.; Durm, R. V.; Hendriks, K.; Forte, M. W.; Ebel, N.; Macowicz, M.; Warkentyne, K.; Haenni, F.. The ariadne knowledge pool system. In *Communications of the ACM*, 44(5), 2001; Seite 72–78.
- [DH03] Duval, E.; Hodgins, W. (2003): A LOM Research Agenda. In: (Hencsey, G.; White, B.; Chen, Y.; Kovacs, L.; Lawrence, S., Hrsg.) *Proceedings of the twelfth international conference on World Wide Web*, 2003; Seite 1-9.
- [DS05] DSpace Federation: About DSpace. online unter <http://dspace.org/> (04/2005), 2005.
- [GL05] Giunti Labs: Learning Content Management System learn eXact, <http://www.learnexact.com/> (04/2005), 2005.
- [HF04] Hoermann, S.; Faatz, A.; Seeberg, C.; Steinmetz, R.: ResourceCenter: Eine digitale Bibliothek für Lernressourcen mit Open Source Lizenz. In (Fischer, M.; Handels, H.; Klar, r.; Leven, J.; Puppe, F.; Pöppel, S.; Bernauer, J.; Spitzer, K., Hrsg.) *Rechnergestützte Lehr und Lernsysteme in der Medizin*, 2004; Seite 113-124.
- [IE02] IEEE Learning Technology Standards Committee: IEEE Standard for Learning Object Metadata 1484.12.1., 2002.
- [IM01] IMS Global Learning Consortium Inc.: IMS Learning Resource Meta-Data Information Model. online unter <http://www.imsglobal.org> (04/2005), 2001.
- [IM03] IMS Global Learning Consortium Inc.: IMS Digital Repositories v1.0 Final specification. online unter <http://www.imsglobal.org/specificationdownload.cfm> (04/2005), 2003.
- [IM05] IMS Global Learning Consortium Inc.: IMS. online unter <http://www.imsglobal.org> (04/2005), 2005.
- [K103] Klein, M.; Ateyeh, K.; König-Ries, B.; Mülle, J.: Creating, Filling, and Using a Repository of Reusable Objects for Database Courses. In: Workshop “Datenbanken und E-Learning” im Rahmen der GI-Fachtagung ”Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW03)“, Leipzig, Februar 2003.
- [LO02] IEEE: 1484.12.1 IEEE Standard for Learning Object Metadata. 2002.
- [MM03] Macromedia e-Learning Group Germany: Content e-learning standard XML Binding Specification. Version 1.2, online unter http://www.x-pulse.de/mmelg/sites/pdf/content_XML_12.pdf (04/2005), 2003.
- [Me05] Merlot: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. online unter <http://www.merlot.org/> (04/2005), 2005.
- [ND02] Neven, F.; Duval, E.: Reusable Learning Objects: a Survey of LOM-Based Repositories. In: *Proceedings of the 10th ACM International Conference on Multimedia*, 2002; Seite 291-294.
- [Sm05] SMETE: Smete Digital Library. online unter <http://www.smete.org/smete/> (04/2005), 2005.
- [Sz05] Szigoleit, A. (Hrsg.): k-med: Knowledge - Based Multimedia Medical Education. Httc-Verlag, Darmstadt, 2005.